Niveau(x) d'enseignement: 4 Numéro EDUQ : 9470625
Centre d'intérêt: 874

Mastrianni, Diane.

Travaux de génie et mines : forage et dynamitage : rapport d'analyse de situation de travail / [rédactrice du rapport, Diane Mastrianni ; Direction générale de la formation professionnelle]. -- [Québec] : Ministère de l'éducation, 1993.
25 p. ; 28 cm.

La couv. porte en outre: 23; La formation professionnelle au secondaire. Code: 9394-0328; 17-2303-06.

ISBN 2-550-23810-9

Vedette(s)-secondaire(s): Québec (Province). Ministère de l'éducation. Direction générale de la formation professionnelle

Descripteur(s): Techniques physiques * Génie * Analyse de tâches * Description de tâches * Marché du travail * Emploi * Caractéristiques professionnelles * Formation professionnelle * Secondaire (Ordre d'enseignement)

Identificateur(s) de sujet: Forage et dynamitage * Mines

L'analyse de situation de travail a pour but de préciser les compétences sur lesquelles s'appuient les objectifs d'un programme. Dans ce document, elle porte sur la fonction de travail de foreur-dynamiteur. Elle est effectuée par des spécialistes qui précisent les tâches et les opérations à accomplir en plus d'établir leurs conditions d'exercice. Ils identifient également les habiletés et le comportement requis et formulent des suggestions à l'égard de la formation.

Type de document:

23

TRAVAUX DE GÉNIE ET MINES

FORAGE ET DYNAMITAGE

RAPPORT D'ANALYSE DE SITUATION DE TRAVAIL

La FORMATION PROFESSIONNELLE au secondaire

Québec

94-70625

TRAVAUX DE GÉNIE ET MINES

FORAGE ET DYNAMITAGE

RAPPORT D'ANALYSE DE SITUATION DE TRAVAIL

Liste des personnes présentes à l'atelier

Les personnes suivantes ont participé à l'atelier d'analyse de la situation de travail des foreuses-dynamiteuses et des foreurs-dynamiteurs tenu à Québec le 18 janvier 1991.

L'atelier a réuni des spécialistes du dynamitage qui travaillent, entre autres, dans des carrières et des mines à ciel ouvert.

Spécialistes du métier

Robert Chapleau

Contremaître
Carrières Laurentiennes
Division de Asphalte Desjardins inc.
C.P. 306
Sainte-Thérèse (Québec)
J7Z 5T9

Jean-Pierre Duval

Surintendant
Produits calcaires Bedford inc.
1015, chemin de la Carrière
Bedford (Québec)
J0J 7A0

Jocelyn Langlois

Contremaître général
Carrières Calco
Groupe Cogeneuf inc.
C.P. 248
Saint-Marc-des-Carrières (Québec)
G0A 4B0

Michel Marchand

Contremaître
Les entreprises de construction Pro Roc ltée
9200, rue Sherbrooke Est, bureau 223
Montréal (Québec)
H1L 1E5

Christian Morasse

Contremaître général
Carrières Frontenac
Groupe Cogeneuf inc.
284, route Gravel
Neuville (Québec)
G0A 2R0

François Proulx

Surintendant
Castonguay et Frères ltée
5939, chemin Joyal
Rock Forest (Québec)
J1N 1A2

Jean-Claude Voyer

Dumas et Voyer ltée
910, rue Principale
Rivière-à-Pierre (Québec)
G0A 3A0

Observatrice et observateurs

Claire Grégoire

Conseillère en formation
Service de la formation professionnelle
Commission de la construction du Québec
3530, rue Jean-Talon Ouest
Montréal (Québec)
H3R 2G3

Maurice Toupin, directeur adjoint
Yves Cordeau, enseignant

Commission scolaire Saint-Jérôme
795, rue Mélançon
Saint-Jérôme (Québec)
J7Z 4L1

Avant-propos

Dans un souci d'amener les diplômées et les diplômés de la formation professionnelle à exercer leur métier de façon compétente, le ministère de l'Éducation a fait appel à des spécialistes du métier pour décrire les tâches qu'ils devront accomplir et dresser la liste des exigences pertinentes. Réunis autour d'une même table, ces spécialistes se sont entendus sur une définition du métier; ils en ont précisé les tâches et les opérations en plus d'établir leurs conditions d'exercice. Voilà, en somme, ce dont fait état le présent rapport.

La liste des documents ci-contre permet de situer *l'analyse de situation de travail* dans le processus d'élaboration des programmes.

Le ministère de l'Éducation a pris l'initiative de diffuser ces rapports afin d'informer ses partenaires des travaux en cours et de l'orientation que prendront les programmes à élaborer. Ils pourront également être utilisés par les commissions scolaires à des fins d'information scolaire et professionnelle, de promotion des programmes, de préparation d'offres de service en formation sur mesure en entreprise, etc.

Documents liés à l'élaboration de programmes d'études

A- Recherche et planification

- Orientations pour le développement du secteur
- Répertoire des profils de formation professionnelle
- Planification quinquennale
- Étude préliminaire

B- Production de programmes

- **Rapport d'analyse de situation de travail**
- Précision des orientations et des objets de formation
- Programme d'études

C- Soutien des programmes

- Guide d'organisation pédagogique et matérielle
- Guide pédagogique
- Guide d'évaluation

Table des matières

Introduction 3

1. Description générale du métier 5

1.1 Définitions 5
1.2 Organisation du travail 5
1.3 Conditions de travail 6
1.4 Conditions d'entrée sur le marché du travail 6
1.5 Perspectives d'emploi 6
1.6 Critères de sélection des candidates et des candidats 6

2. Description du travail 9

2.1 Tâches, opérations et sous-opérations 9
2.2 Synthèse du processus de travail 17

3. Conditions d'exercice des tâches et critères de performance 19

3.1 Conditions d'exercice des tâches 19
3.2 Critères de performance 19

4. Habiletés et comportement 21

4.1 Définitions 21
4.2 Liste des habiletés nécessaires 21
4.3 Comportement 23

5. Formation 25

Introduction

Dans le présent rapport, on trouve toute l'information recueillie au cours de l'atelier d'analyse de la situation de travail des foreuses-dynamiteuses et des foreurs-dynamiteurs.

Durant l'atelier, des spécialistes du métier ont étudié un document préparé par la Direction générale de la formation professionnelle (DGFP). Ils ont également fourni des renseignements sur le métier à l'étude tel qu'il est exercé dans les *secteurs autres que celui de la construction*.

Il convient de mentionner que la Commission de la construction du Québec (CCQ) a autorisé l'équipe de production du présent rapport à assister à l'atelier d'analyse de la situation de travail des foreuses-dynamiteuses et des foreurs-dynamiteurs *de l'industrie de la construction*. De plus, le ministère de la Main-d'oeuvre, de la Sécurité du revenu et de la Formation professionnelle (MMSRFP) a fourni des données utiles concernant le forage du granite (en particulier sur le métier de carrier-foreur).

Il est à noter que le présent rapport fait ressortir les particularités du métier lorsqu'il est exercé dans les secteurs autres que celui de la construction.

Comme le succès de l'élaboration des programmes dépend directement de la validité des renseignements obtenus au moment de leur conception, un effort particulier a été fait pour que, d'une part, toutes les données fournies par les participants à l'atelier soient présentées dans le rapport et que, d'autre part, ces données fassent état des conditions réelles d'exercice du métier.

1. Description générale du métier

1.1 Définitions

Métier de foreuse ou de foreur

La foreuse ou le foreur est la personne qui fore du minerai et du stérile, du roc massif et du terrain meuble. Elle exécute des travaux souterrains et de surface dans les mines, les carrières et les chantiers de construction à l'aide de foreuses portatives et automotrices comme le marteau de fond de trou, la foreuse à percussion et perforatrice, la foreuse manuelle à air et à gaz, la foreuse horizontale à béquille, la foreuse verticale à cylindre-poussoir, la foreuse pneumatique fixe ou automotrice et la foreuse hydraulique (sur pneus ou sur chenilles).

Il semble que les personnes qui savent faire fonctionner un chariot de forage «Jumbo» soient très en demande. Les participants à l'atelier estiment, par conséquent, que l'apprentissage du fonctionnement de ce type de machine pourrait faire l'objet d'un programme de spécialisation. On suggère également que certaines notions concernant le fonctionnement et les applications des foreuses rotatives et des foreuses à diamant soient incluses dans le programme d'études.

Métier de dynamiteuse ou de dynamiteur

La dynamiteuse ou le dynamiteur est la personne qui travaille dans le domaine du sautage et qui utilise, manipule et met à feu des produits explosifs durant l'enlèvement de souches, le déplacement de terrain meuble, le cassage de roches isolées, le dégagement d'embâcles de glace, la démolition de constructions, l'extraction de minerai et de stérile, la fragmentation ou le découpage de roc massif.

Les dynamiteuses et les dynamiteurs ont aussi pour tâche de faire sauter des tranchées (travaux routiers, aqueducs, etc.).

1.2 Organisation du travail

L'organisation du travail des foreuses-dynamiteuses et des foreurs-dynamiteurs varie en fonction de la taille de l'entreprise, de la nature et de l'importance des travaux à accomplir. Ces personnes travaillent dans des entreprises de construction, d'exploitation de mines et de carrières et dans diverses entreprises spécialisées (les personnes qui travaillent dans les mines souterraines ne font pas partie de ce groupe).

L'organisation du travail peut également varier selon le type de foreuse utilisé, selon la capacité de celle-ci et selon les produits explosifs employés. La diversité des applications du forage et du dynamitage exige que la personne puisse utiliser différents types de foreuses et de produits explosifs et qu'elle soit capable d'exécuter divers travaux dans des conditions climatiques et environnementales variables.

Selon l'importance des travaux, la personne peut effectuer seule le forage et le dynamitage ou ne remplir qu'une seule fonction et faire partie d'une équipe formée de plusieurs foreuses, foreurs, dynamiteuses et dynamiteurs.

Les personnes qui travaillent dans des entreprises spécialisées de l'industrie de la construction doivent être disponibles et polyvalentes car elles sont appelées, d'une part, à utiliser plusieurs types de foreuses et différents produits explosifs et, d'autre part, à se déplacer fréquemment d'un chantier à l'autre.

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs qui exercent leur métier dans des entreprises d'exploitation de carrières et de mines à ciel ouvert utilisent une plus petite variété de foreuses et d'explosifs et travaillent au même endroit pendant de plus longues périodes.

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs exécutent habituellement leurs tâches dans un environnement particulier, caractérisé par le bruit, les vibrations, la chaleur, la présence de gaz d'explosifs, le froid, la poussière, l'humidité et les terrains accidentés.

Ces personnes doivent être en bonne santé et en bonne condition physique. Elles doivent travailler à l'extérieur dans diverses conditions climatiques, (froid, chaleur, humidité), sauf lorsque les foreuses sont équipées d'une cabine chauffée et climatisée. Les travailleuses et les travailleurs doivent aussi avoir une force physique suffisante pour accomplir certaines tâches comme remplacer des boyaux, installer des fleurets et manutentionner des explosifs.

Les accidents liés au métier sont surtout causés par la proximité de lignes électriques et d'habitations, le renversement de la foreuse, les pertes d'équilibre, la présence de gaz produits par les explosifs, la manutention des explosifs et l'amorçage involontaire du détonateur causé par des courants vagabonds. Les travailleuses et les travailleurs peuvent subir des brûlures, des engelures et autres blessures aux mains et aux yeux.

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs doivent agir de façon responsable compte tenu des conséquences de leur travail sur la sécurité des autres travailleuses et travailleurs et sur la sécurité du grand public. Ils doivent pouvoir supporter le stress, avoir une bonne santé mentale, du jugement et de la maturité.

1.3 Conditions de travail

Dans les secteurs autres que celui de la construction, les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs travaillent entre 40 et 60 heures par semaine. Les tâches peuvent être effectuées le jour et le soir, parfois la nuit et durant les fins de semaine, selon les besoins de l'entreprise ou les exigences liées à l'exécution de certains types de travaux. Ils peuvent aussi être appelés à exercer leur métier dans des régions éloignées.

Le salaire versé aux foreuses-dynamiteuses et aux foreurs-dynamiteurs peut, entre autres, varier en fonction du type d'équipement à faire fonctionner, de la politique salariale de l'entreprise et du secteur d'activité. À titre d'exemple, dans les secteurs autres que celui de la construction, le salaire de base est de 10,50 $ l'heure. Il peut atteindre 18,20 $ selon l'expérience de la travailleuse ou du travailleur, selon la région où sont exécutés les travaux et selon le secteur d'activité économique. Le travail est saisonnier ou à longueur d'année, suivant la demande et les exigences de production.

1.4 Conditions d'entrée sur le marché du travail

Même si les critères d'embauche diffèrent d'une entreprise à l'autre, le recrutement des candidates et des candidats se fait surtout par affichage des postes vacants dans l'entreprise et dans les centres d'emploi. Les employeuses et les employeurs engagent aussi leur personnel après examen des demandes d'emploi reçues et des offres d'emploi parues dans les journaux. Le recrutement peut également se faire par personne interposée.

Dans la plupart des cas, les candidates et les candidats sont engagés à titre de journalières et de journaliers et pourront gravir les échelons qui les conduiront au poste de foreuse-dynamiteuse ou foreur-dynamiteur. Le passage d'un échelon à un autre dépend du rendement de la candidate ou du candidat au cours de la formation théorique et pratique donnée par l'entreprise, des postes offerts, de la politique de l'entreprise, etc. Il faut mentionner que, actuellement, toutes les entreprises n'ont pas les mêmes exigences concernant la formation minimale des candidates et des candidats.

1.5 Perspectives d'emploi

Dans les secteurs autres que celui de la construction, les besoins de main-d'oeuvre sont surtout créés par le départ des employées ou des employés et non par l'augmentation de la production. Les perspectives d'emploi des foreuses-dynamiteuses et des foreurs-dynamiteurs s'amélioreront considérablement car une expansion du marché du granite est prévue. Cette expansion aura pour effet de faire augmenter la demande de personnel dans les carrières de granite.

1.6 Critères de sélection des candidates et des candidats

Les participants à l'atelier d'analyse ont énuméré les aptitudes, les goûts et les dispositions particulières que doivent posséder les futurs foreuses-dynamiteuses et foreurs-dynamiteurs.

Aptitudes

- Avoir le sens de la mécanique, de l'hydraulique et de la pneumatique;
- avoir une juste perception des formes, des couleurs et des distances;
- avoir de la dextérité;
- avoir une bonne coordination de la vue, des mains et des pieds;
- avoir un très grand sens de l'observation;
- pouvoir soulever des poids et des charges (n'excédant pas les normes en vigueur);
- pouvoir travailler dans des conditions climatiques variables;
- pouvoir communiquer efficacement.

Goûts et dispositions particulières

- Aimer travailler avec des objets;
- aimer le travail concret et organisé;
- aimer les tâches répétitives;
- aimer effectuer un travail en suivant des directives particulières;
- aimer travailler dans le respect de limites, de tolérances et de normes;
- aimer travailler individuellement et en équipe;
- aimer le travail en région éloignée.

2. Description du travail

2.1 Tâches, opérations et sous-opérations

Le tableau ci-dessous présente deux séries de tâches. Les premières sont exécutées par les foreuses et les foreurs et les secondes, par les dynamiteuses et les dynamiteurs. Chacune de ces tâches est accompagnée de la liste de ses opérations et sous-opérations. L'ordre de présentation des tâches tend à respecter la séquence d'exécution des travaux de forage et de sautage observée dans les différents secteurs d'activité.

Les **tâches** présentées dans le tableau ci-dessous avaient été définies par la CCQ au cours d'un autre atelier d'analyse de situation de travail. Quant aux tâches exercées dans le domaine du forage de granite, elles avaient été déterminées par le MMSRFP.

Toutes les tâches correspondent aux activités exercées et permettent de déterminer les produits ou les résultats des travaux accomplis. À titre d'exemple, les tâches *marquer les points de forage* et *effectuer la mise à feu des explosifs* font partie des tâches du métier.

Les **opérations** correspondent aux étapes de réalisation d'une tâche. Elles renseignent sur les méthodes et les techniques utilisées ou sur les habitudes de travail. Elles permettent surtout d'illustrer le processus de travail. Ainsi la tâche *fabriquer le patron de forage* comporte, entre autres, les opérations suivantes :

- déterminer les caractéristiques du roc;
- réaliser un croquis du patron de forage.

Foreuses et foreurs

Tâche 1 : **Connaître la nature du travail à effectuer**

1.1 Recevoir les instructions de sa supérieure ou de son supérieur.

Les renseignements nécessaires à l'exécution des travaux peuvent faire l'objet de recherches effectuées par la foreuse ou le foreur.

1.2 Rassembler et vérifier l'équipement de protection individuelle.

1.3 Sélectionner l'équipement, les outils et les accessoires.

1.4 S'assurer que le matériel sélectionné fonctionne correctement.

1.5 Aider à charger la foreuse et l'équipement sur le fardier.

1.6 Nettoyer la foreuse.

1.7 Attacher la foreuse et l'équipement au fardier.

1.8 Remplir des fiches ou rédiger un rapport.

Les instructions à recevoir incluent les renseignements concernant les risques d'accidents et les dangers inhérents au travail à effectuer.

Tâche 2 : Organiser le travail

2.1 Recevoir des instructions de la ou du responsable de chantier.

2.2 Repérer le lieu de travail.

2.3 Déterminer une voie d'accès.

2.4 S'assurer que le terrain a été nettoyé.

2.5 Descendre la foreuse du fardier.

2.6 Stationner la foreuse et l'équipement.

Tâche 3 : Effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires

3.1 Porter l'équipement de protection individuelle.

3.2 Organiser l'aire de travail.

3.3 Effectuer les vérifications d'usage.

– *Vérifier le niveau des fluides (huile, graisse, carburant, antigel), les filtres, la tension des courroies, les boyaux, les chenilles, le mât, etc.*

– *Apporter les corrections appropriées.*

– *Vérifier constamment les composants mécaniques de la foreuse.*

3.4 Vérifier les dispositifs et les accessoires de sécurité de la foreuse.

3.5 Raccorder les boyaux et les chaînes de sécurité, s'il y a lieu, et s'assurer de la propreté des boyaux.

3.6 Démarrer l'équipement (compresseur et foreuse).

3.7 Vérifier les cadrans et détecter les fuites.

3.8 S'assurer du bon fonctionnement du marteau (barre de frappe).

3.9 Arrêter la machine et remiser convenablement l'équipement.

3.10 Rapporter les défectuosités verbalement et par écrit.

– *Faire un rapport écrit détaillé sur les réparations effectuées, les bris mineurs détectés et les accidents importants.*

3.11 Organiser l'approvisionnement en carburant et en fluide.

Aux opérations listées précédemment, il convient d'associer:

– le respect systématique des règles de santé et de sécurité au travail;

– le respect des spécifications et des recommandations du fabricant;

– l'indication de toute défectuosité pouvant modifier le rendement de la foreuse ou pouvant représenter un danger pour la travailleuse ou le travailleur.

Tâche 4 : Marquer les points de forage

4.1 Prendre connaissance du plan de forage.

4.2 Tenir compte des obstacles environnementaux.

4.3 Déterminer les caractéristiques du roc et modifier le patron de forage, si nécessaire, en tenant compte des bornes et des repères d'arpentage placés sur le terrain.

4.4 Déterminer la méthode de forage à employer.

4.5 Mesurer et marquer les paramètres de forage : fardeau et espacement.

4.6 Placer les bondes d'exploration.

Si le plan de forage doit être modifié, la foreuse ou le foreur doit en aviser la dynamiteuse ou le dynamiteur ou sa supérieure immédiate ou son supérieur immédiat avant de procéder à tout changement.

Tâche 5 : **Préparer la foreuse pour l'exécution du travail**

5.1 Déplacer et installer le compresseur.

5.2 Orienter le mât (en tenant compte du terrain et des obstacles).

5.3 Positionner la foreuse.

5.4 Stabiliser le mécanisme d'entraînement de la foreuse.

5.5 Déterminer l'angle de forage, s'il y a lieu, et positionner le mât.

5.6 Vérifier la verticalité ou l'angle d'inclinaison du mât.

– *S'assurer de la précision de l'angle du mât à l'aide d'un niveau ou d'un laser surtout lorsqu'un préclivage ou un prédécoupage est effectué.*

5.7 Visser le fleuret sur le marteau.

5.8 Visser le trépan de forage et le manchon d'accouplement.

– *Utiliser des trépans de forage particuliers pour forer à l'aide d'un mât incliné ou en terrain fissuré.*

Tâche 6A : **Forer à l'aide d'une foreuse pneumatique ou hydraulique**

6.1 Descendre le fleuret et commencer la rotation.

6.2 Actionner le levier d'air et le marteau.

6.3 Régler la pression d'alimentation en fonction des caractéristiques de la pierre à forer.

– *Réduire la vitesse de rotation et la pression exercée sur le marteau lorsque le mât est incliné ou durant le forage en terrain fissuré.*

6.4 Vérifier régulièrement l'angle d'inclinaison du mât (surtout durant le forage en terrain incliné).

6.5 Actionner le dépoussiéreur ou le mécanisme d'alimentation en eau et effectuer les réglages nécessaires.

6.6 S'assurer de l'évacuation normale des poussières et des copeaux de forage.

– *S'assurer que le centralisateur de la foreuse hydraulique est fermé.*

6.7 Nettoyer le trou de forage, si nécessaire.

– *Effectuer de fréquents nettoyages durant le forage en terrain fissuré.*

6.8 Vérifier la profondeur du trou de forage.

6.9 Casser les fleurets.

– *Enlever la pression exercée sur le fleuret.*

– *Placer le mécanisme de rotation en position neutre.*

– *Faire «danser» le marteau, c'est-à-dire le faire cogner jusqu'à ce que la barre de frappe vibre dans le manchon d'accouplement.*

– *Arrêter le marteau.*

– *Fermer le dépoussiéreur ou couper l'alimentation en eau.*

– *Inverser le sens de rotation et remonter le marteau.*

– *Conserver le manchon d'accouplement sur le fleuret.*

6.10 Monter le marteau et graisser les filets.

– *Accorder une attention particulière au graissage du marteau et des filets de la foreuse hydraulique.*

6.11 Installer le manchon d'accouplement supérieur sur le marteau.

6.12 Installer le deuxième fleuret.

– *Aligner le fleuret sur le manchon d'accouplement supérieur et graisser les filets.*

– *Descendre le marteau en effectuant une rotation lente dans le sens du forage.*

– *Vérifier la rotation jusqu'à ce que les filets soient bien serrés.*

6.13 Ouvrir le centralisateur.

6.14 Exécuter les opérations 6.1 à 6.8.

– *Surveiller constamment le déroulement du forage en terrain fissuré.*

6.15 Procéder au nettoyage final du trou de forage.

6.16 S'assurer que la profondeur du trou correspond au plan de forage.

– *Exécuter convenablement cette opération pour éviter de déchirer le banc.*

6.17 Nettoyer les abords du trou.

6.18 Casser les fleurets (voir opération 6.9).

6.19 Sortir les fleurets.

– *Monter le marteau et le fleuret jusqu'en haut du mât.*

– *Fermer le centralisateur sur le manchon d'accouplement inférieur.*

– *Dévisser manuellement le fleuret.*

– *Descendre le marteau et visser légèrement l'emmanchement sur le manchon inférieur.*

– *Répéter l'exécution des opérations, si nécessaire.*

6.20 Mesurer et noter la profondeur du trou de forage.

6.21 Marquer et protéger le trou de forage.

6.22 Déplacer le mât et la foreuse, selon le patron de forage.

6.23 Remplir le rapport de forage.

6.24 Vérifier régulièrement l'usure du trépan et des fleurets.

– *Affûter plus souvent les fleurets de la foreuse hydraulique.*

6.25 Placer les bondes d'exploration en vue du prochain forage.

Les foreuses et les foreurs doivent examiner les copeaux de forage afin de détecter d'éventuelles modifications dans les caractéristiques du roc et de réagir en conséquence.

Lorsqu'une foreuse pneumatique est utilisée, les foreuses et les foreurs doivent régulièrement s'assurer que le marteau reçoit suffisamment d'huile pour éviter qu'il chauffe.

Lorsqu'un sous-forage est nécessaire, il est essentiel de forer à la profondeur demandée pour obtenir un plancher uniforme. Il faut aussi nettoyer le trou de forage jusqu'au fond pour s'assurer que les explosifs seront bien en place.

Tâche 6B : Forer à l'aide d'une foreuse manuelle à air ou à gaz

6.1 Installer un lubrificateur sur la ligne d'air et s'assurer de son efficacité (foreuse à air).

6.2 Nettoyer les abords du trou.

6.3 Choisir les fleurets.

6.4 S'assurer que les trépans de forage sont de diamètre similaire.

6.5 Insérer les fleurets dans le marteau pneumatique ou perforateur.

6.6 Actionner la foreuse et nettoyer régulièrement le trou.

6.7 Maintenir la foreuse à l'angle d'inclinaison exigé.

6.8 S'assurer que l'équipement de sécurité est en bon état et que sa position est appropriée.

6.9 Choisir une position sécuritaire au cas où le fleuret se briserait.

6.10 Remplacer régulièrement le fleuret et l'entreposer convenablement.

6.11 Boucher le trou de forage.

Tâche 6C : Forer à l'aide d'une foreuse à béquille

6.1 Exécuter les opérations de la tâche 6B.

6.2 Aménager le poste de travail de façon à ce qu'il soit sécuritaire.

6.3 Choisir un point d'appui stable pour positionner la béquille.

6.4 Poser des boulons d'ancrage, si nécessaire.

Tâche 6D : Forer à l'aide d'une foreuse à cylindre-poussoir

6.1 Exécuter les opérations de la tâche 6B.

6.2 Choisir un point d'appui stable pour positionner le cylindre-poussoir.

6.3 S'assurer du bon fonctionnement de la foreuse.

6.4 Éviter l'exposition aux chutes de roches.

6.5 Poser des boulons d'ancrage, si nécessaire.

Tâche 7 : Forer dans une carrière de granite

7.1 Préparer les surfaces à forer.

– *Nettoyer et décaper les surfaces à forer.*

– *Examiner les surfaces et participer à la détermination des lignes de coupe.*

– *Tirer et marquer des lignes de coupe.*

7.2 Forer le banc massif de granite.

– *Utiliser une foreuse manuelle, une foreuse pneumatique fixe sur rails ou sur pattes, une foreuse pneumatique verticale et automotrice sur chenilles, une foreuse pneumatique horizontale.*

– *Équarrir les blocs de granite à l'aide d'un «zoom-rail».*

7.3 Découper les blocs de granite en tranches et en blocs.

– *Découper par fendage à l'aide de coins et de jumelles.*

– *Participer au fendage à explosif.*

7.4 Effectuer la vérification et l'entretien des outils et des accessoires de forage, des compresseurs et des foreuses pneumatiques et hydrauliques.

Tâche 8 : Récupérer les fleurets cassés ou coincés

8.1 Casser les fleurets avec précaution (voir tâche 6A, opération 6.9).

8.2 Sortir et dévisser les fleurets jusqu'à la cassure.

8.3 Remplacer le fleuret cassé par un fleuret en bon état et y ajouter un récupérateur concave ou convexe.

8.4 Appuyer le récupérateur sur le fleuret cassé.

8.5 Exercer une légère pression sur le marteau.

8.6 Actionner le mécanisme d'alimentation en air pour l'évacuation des poussières.

8.7 Arrêter le marteau.

8.8 Remonter et dévisser les fleurets jusqu'au récupérateur.

8.9 Enlever le fleuret cassé.

8.10 Replacer les fleurets et reprendre l'exécution des opérations de forage.

Tâche 9 : Forer à l'aide d'un treuil

9.1 Vérifier l'état des attaches du câble.

9.2 Localiser et forer des points d'ancrage inclinés.

9.3 Installer solidement les ancrages dans le roc et positionner la foreuse.

9.4 Accrocher le câble du treuil au boulon d'ancrage (à l'aide des attaches appropriées).

9.5 S'assurer de la résistance des câbles et des attaches (à l'aide du treuil).

9.6 Descendre la foreuse perpendiculairement à la pente.

- *Guider la descente de la foreuse en modifiant, au besoin, la tension du câble du treuil.*
- *Positionner le mât de manière à stabiliser la foreuse.*
- *Maintenir la foreuse perpendiculaire à la pente et éviter les mouvements latéraux.*

9.7 Stabiliser le mécanisme d'entraînement de la foreuse.

9.8 Installer un ancrage indépendant afin que la foreuse ou le foreur y fixe son câble de sécurité.

9.9 Remonter la foreuse en haut de la pente à l'aide du treuil.

9.10 Stabiliser la foreuse (avant de l'arrêter).

9.11 Retirer tous les ancrages à la fin du forage.

À cause des dangers liés à l'utilisation d'un treuil, cette machine ne devrait jamais être conduite par une seule personne.

Dynamiteuses et dynamiteurs

Tâche 10 : Organiser le lieu de travail

10.1 Recevoir des instructions de sa supérieure ou de son supérieur.

10.2 Obtenir les différents permis nécessaires (des gouvernements provincial et fédéral).

10.3 Localiser et inspecter le lieu de travail.

10.4 Déterminer l'emplacement des poudrières et installer celles-ci en observant les normes en vigueur.

10.5 Afficher les permis.

10.6 Vérifier la présence de courants vagabonds.

10.7 Choisir les types d'explosifs et les accessoires de sautage appropriés et passer la commande en tenant compte des prochains travaux à accomplir.

10.8 Vérifier les explosifs et les accessoires et les entreposer dans leur poudrière respective.

10.9 Remplir le journal d'inventaire.

10.10 Installer les coffres de chantier.

10.11 Installer la signalisation de sécurité.

10.12 S'assurer de la disponibilité des instruments de mesure et de vérification.

Tâche 11 : Fabriquer le patron de forage

11.1 Recevoir des instructions ou lire les plans et les devis.

11.2 Tenir compte des obstacles environnementaux.

11.3 Déterminer les caractéristiques du roc.

11.4 Consulter des documents techniques et déterminer les paramètres du patron de forage.

11.5 Réaliser un croquis du patron de forage.

11.6 Informer la foreuse ou le foreur des particularités du patron de forage.

Tâche 12 : **Procéder au chargement des trous de forage (amorçage électrique ou amorçage non électrique)**

Amorçage électrique

12.1 Inspecter tous les trous de forage.

– *Consulter la foreuse ou le foreur et le rapport de forage.*

– *Vérifier l'état des trous.*

12.2 Remplir le journal de tir (durant l'exécution de la tâche).

12.3 Charger les explosifs et les accessoires dans le camion.

12.4 Remplir le bordereau demandé et le journal d'inventaire de la poudrière.

12.5 Placer la signalisation appropriée sur le camion.

12.6 Se rendre sur le lieu de sautage et décharger le camion (en respectant les normes relatives au transport d'explosifs).

12.7 Déposer les explosifs et les accessoires dans les coffres de chantier.

12.8 Apporter les explosifs sur le lieu de sautage.

12.9 Élaborer le plan de tir.

12.10 Déterminer et respecter l'ordre de chargement.

12.11 Distribuer les détonateurs selon le plan de tir.

12.12 Assembler la cartouche-amorce et l'insérer dans le trou de forage.

12.13 Remplir le trou d'explosifs jusqu'à la hauteur prévue.

12.14 Vérifier la continuité de la charge dans le trou.

12.15 Boucher le trou avec la bonde d'exploration.

12.16 Relier les fils des détonateurs selon le plan de tir.

12.17 Balancer les séries de circuits en fonction de la capacité de l'exploseur.

12.18 Vérifier la continuité du circuit et en calculer la résistance.

12.19 Enlever la bonde d'exploration et bourrer les trous de forage.

12.20 Revérifier le circuit à l'aide d'un galvanomètre.

12.21 Isoler chaque raccord électrique dénudé.

12.22 Vérifier, s'il y a lieu, chaque série de circuits et l'ensemble du plan de tir.

12.23 S'assurer de la sécurité de la zone de sautage en désignant une personne pour effectuer la surveillance (en l'absence de la dynamiteuse ou du dynamiteur).

Amorçage non électrique

12.15 Exécuter les opérations 12.1 à 12.14.

12.16 Bourrer les trous de forage.

12.17 Étendre le cordeau détonant et le raccorder au tube de choc de chacun des trous de forage.

12.18 Distribuer et raccorder les délais de surface selon le plan de tir.

12.19 Vérifier l'ensemble du circuit.

12.20 Protéger les raccordements de surface en utilisant le matériel approprié.

12.21 S'assurer de la sécurité de la zone de sautage en désignant une personne pour effectuer la surveillance (en l'absence de la dynamiteuse ou du dynamiteur).

12.22 Remiser le surplus d'explosifs dans les coffres de chantier.

12.23 Mettre en place les matelas pare-éclats.

12.24 Installer le séismographe à l'endroit désigné.

12.25 Remiser les produits explosifs dans leur poudrière respective.

L'exécution de l'opération12.24 exige le respect systématique des règles de santé et de sécurité au travail.

Tâche 13 : Étendre la ligne de tir électrique ou non électrique

13.1 Faire évacuer complètement la zone de sautage.

13.2 Délimiter le périmètre de sécurité et s'assurer qu'il est désert.

13.3 Déterminer le point de mise à feu et dérouler complètement la ligne de tir.

13.4 Tester la ligne de tir lorsqu'elle est ouverte et lorsqu'elle est fermée.

13.5 Court-circuiter la ligne de tir au point de mise à feu.

13.6 Retourner à la zone de sautage et vérifier l'ensemble du circuit.

13.7 Raccorder la ligne de tir au circuit de sautage.

– *Relier la ligne de tir électrique à la ligne de tir de chaque série de détonateurs.*

– *Relier la ligne de tir non électrique au détonateur du cordeau détonant.*

13.8 Revérifier l'ensemble du circuit au point de mise à feu, court-circuiter la ligne de tir et attendre le signal de mise à feu.

Tâche 14 : Effectuer la mise à feu des explosifs

14.1 S'assurer de l'évacuation complète du lieu de sautage.

14.2 Vérifier la charge de l'exploseur.

14.3 Signaler la mise à feu à l'aide des signaux appropriés.

14.4 Brancher la ligne de tir à l'exploseur.

14.5 Procéder à la mise à feu.

14.6 Débrancher et court-circuiter la ligne de tir de l'exploseur.

14.7 Respecter le délai réglementaire avant de retourner sur le lieu de sautage.

14.8 Ranger l'exploseur en lieu sûr.

Tâche 15 : Inspecter la zone de sautage

15.1 Trouver les ratés, s'il y a lieu (respect du *Code de sécurité pour l'exécution de travaux de construction*).

15.2 Évaluer les résultats du sautage.

15.3 Autoriser la circulation à l'intérieur de la zone de sautage.

15.4 Enrouler soigneusement la ligne de tir.

15.5 Remplir le journal de tir.

15.6 Récupérer le séismographe.

15.7 Vider les coffres de chantier et entreposer le surplus d'explosifs dans la poudrière.

15.8 Dresser l'inventaire des explosifs et remplir le journal d'inventaire.

15.9 Détruire les contenants d'explosifs vides.

2.2 Synthèse du processus de travail

Les personnes présentes à l'atelier ont déterminé la séquence logique des opérations de forage-dynamitage :

- planifier le travail à partir des directives reçues;
- effectuer la vérification et l'entretien de l'équipement et des accessoires;
- préparer la foreuse et les produits explosifs;
- effectuer le travail de façon sécuritaire et en respectant les normes;
- évaluer le résultat;
- nettoyer et ranger l'équipement et les accessoires;
- rédiger un rapport.

3. Conditions d'exercice des tâches et critères de performance

3.1 Conditions d'exercice des tâches

Les travaux de forage et de dynamitage sont généralement accomplis par une seule personne, sans supervision immédiate. Ils peuvent cependant être exécutés en équipe selon leur importance, leur complexité ou leur urgence. De plus, si le forage et le dynamitage sont effectués par deux personnes, une étroite communication doit être établie entre celles-ci, avec la contremaîtresse ou le contremaître, avec la ou le responsable et avec les autres personnes présentes sur le chantier.

Le forage-dynamitage exige beaucoup de précision. Il suppose également que des procédés, des normes et des règles soient rigoureusement observés. Pour cette raison, les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs consultent de nombreuses données et spécifications au début des travaux. En cours d'exécution des travaux et à partir de ces données, ils doivent rédiger d'autres documents techniques.

Données de départ

- lois et règlements (sur la manipulation, le transport et l'entreposage des explosifs, sur la signalisation, sur les permis et certificats nécessaires);
- manuel sur les explosifs;
- tableaux de charges;
- manuel d'instructions et guide d'entretien des foreuses;
- plans, devis et cartes topographiques;
- données d'arpentage;
- demande de la cliente ou du client (signalisation, heure de sautage, etc.).

Documents à rédiger ou à remplir

- plan de forage et plan de tir;
- journal de tir;
- journal d'inventaire;
- bons de commande (explosifs et accessoires de sautage).

Dans l'exercice de leur métier, les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs utilisent, entre autres, les outils, le matériel, l'équipement et les instruments suivants :

Outils et matériel

- pince, marteau, pistolet graisseur;
- explosifs, accessoires de tir, fluides, carburant, boyaux, courroies.

Équipement

- foreuse manuelle, foreuse pneumatique, foreuse hydraulique, fleurets, trépans, bondes d'exploration, bourroir, exploseur, sirène, pare-éclats, panneaux de signalisation.

Instruments

- niveau électronique, ruban à mesurer, vernier, sismographe, galvanomètre, balance.

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs travaillent surtout à l'extérieur. L'exercice de leur métier demande de la planification, de la préparation et de la coordination. Il faut également supporter le stress lié aux risques d'accidents et travailler dans diverses conditions climatiques (froid et chaleur intenses, humidité) et dans un environnement caractérisé par la poussière, le bruit, les vibrations et les émanations de gaz.

3.2 Critères de performance

Respect des normes

Dans le domaine du forage-dynamitage, le respect des règles de santé et de sécurité au travail est extrêmement important. Les travailleuses et les travailleurs doivent non seulement être conscients des risques et des dangers potentiels liés à l'exercice du métier, mais ils doivent aussi prendre des mesures pour prévenir les accidents.

De plus, les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs doivent porter les vêtements et les accessoires de protection habituels et, lorsque la situation l'exige, se servir d'accessoires de protection particuliers (gants, lunettes de sécurité, équipement de protection auditive, etc.). Finalement, ils doivent respecter les règles de sécurité en vigueur et veiller à ce qu'elles soient observées.

Les travailleuses et les travailleurs doivent également connaître et suivre les recommandations des fabricants, respecter les lois et les règlements sur les explosifs et le *Code de sécurité pour l'exécution de travaux de construction*.

Autonomie et sens des responsabilités

Être autonome et méthodique, agir de façon responsable et avoir de l'initiative sont des qualités essentielles à l'exercice du métier. De plus, il est indispensable de savoir superviser les travaux et utiliser des matières dangereuses et de réagir adéquatement dans les situations imprévues.

Précision dans l'exécution des tâches

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs doivent avoir le souci de la précision étant donné le niveau de responsabilité élevé associé à l'exercice du métier et l'obligation de comprendre et de respecter les données techniques.

Rapidité d'exécution des travaux

Même si les travaux doivent être accomplis rapidement, les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs doivent d'abord s'assurer de la sécurité des travailleuses, des travailleurs et du grand public, tenir compte de la capacité de l'équipement et exécuter des travaux de qualité.

Attitudes et habitudes recherchées

Pour exercer convenablement leur métier, les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs doivent être ponctuels et honnêtes, se préoccuper de leur sécurité et de celle d'autrui, avoir le souci du travail bien fait, avoir du savoir-vivre, être en mesure de réagir rapidement et avoir une grande facilité d'adaptation aux changements.

Exigences particulières

Les travailleuses et les travailleurs doivent finalement avoir de bons réflexes, être en bonne santé et en bonne condition physique et pouvoir supporter le stress et les conditions climatiques changeantes.

4. Habiletés et comportement

4.1 Définitions

«Une habileté transférable est une performance applicable à une variété de situations connexes, mais non identiques. C'est une habileté qui n'est pas limitée, par exemple, à un seul poste de travail, à une seule tâche ou à un seul métier[1].»

«Un comportement général se rapporte à une façon ou à une manière de se comporter. C'est moins une habileté qu'une façon particulière de faire les choses. Les attitudes ainsi que les habitudes profondes appartiennent à cette catégorie[2].»

4.2 Liste des habiletés nécessaires

Les participants à l'atelier d'analyse de situation de travail ont énuméré les habiletés essentielles à l'exercice du métier.

Habiletés cognitives

Mathématique

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs doivent pouvoir effectuer les opérations mathématiques de base. Ils doivent avoir des connaissances en géométrie et pouvoir utiliser les systèmes de mesure.

Physique

Les travailleuses et les travailleurs doivent avoir des connaissances en électricité et des notions de base en électronique. Ils doivent connaître les propriétés et les caractéristiques des roches, des minéraux et des explosifs.

Chimie

Ils doivent être en mesure de transposer en opérations concrètes leurs connaissances sur la composition, les propriétés et la toxicité des explosifs.

Géologie et minéralogie

Les personnes qui exercent le métier à l'étude doivent connaître les types de roches, de minéraux et de sols ainsi que leurs caractéristiques. Elles doivent également connaître la mécanique et les principes de fragmentation des roches et des minéraux.

Modes et principes de fonctionnement de l'équipement de forage-dynamitage

Les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs doivent avoir des notions de mécanique, d'hydraulique et de pneumatique applicables à la vérification, à l'entretien et à l'utilisation de l'équipement.

Instrumentation

Ils doivent lire et interpréter les données transmises par un séismographe, un galvanomètre, un voltmètre, un ampèremètre et un multimètre.

Lecture de plans

Les travailleuses et les travailleurs doivent savoir lire et interpréter les symboles, les codes et les conventions utilisés sur les plans et devis, les cartes topographiques, les relevés d'arpentage, les patrons de forage et les plans de tir.

Langue et communication

Une bonne connaissance du français écrit et parlé et de la terminologie du métier est nécessaire pour pouvoir rédiger les rapports de travaux exécutés et pour pouvoir communiquer efficacement en milieu de travail.

---

1. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC. *Méthode, élaboration de curriculum - Guide d'élaboration d'objectifs terminaux*, Direction générale de l'éducation des adultes, 1982, p. 2.

2. *Ibid.*, p. 3.

Règles de santé et de sécurité au travail

Le forage-dynamitage présente d'importants risques d'accidents. C'est pourquoi les foreuses-dynamiteuses et les foreurs-dynamiteurs doivent connaître les dangers inhérents à l'exercice de leur métier, les mesures à prendre et l'équipement à utiliser pour assurer la protection des travailleuses, des travailleurs et du grand public.

Lois et règlements

Ils doivent aussi connaître la législation relative à la manipulation, au transport et à l'entreposage des matières dangereuses et savoir quels permis et certificats sont exigés pour effectuer du dynamitage.

Croquis et schémas

Des notions de base en dessin sont nécessaires pour l'élaboration de patrons de forage et de plans de tir.

Raisonnement et planification du travail

Les personnes qui exercent le métier à l'étude doivent être capables de planifier leur travail et de résoudre des problèmes. Elles doivent aussi avoir des habiletés liées à l'organisation, à la coordination et à l'exécution efficace et sécuritaire des travaux.

Habiletés psychomotrices

Parmi les habiletés psychomotrices préalables à l'exercice du métier, il faut mentionner :

- avoir de la dextérité et une bonne coordination des yeux, des mains, des doigts et des pieds;
- savoir manipuler et utiliser des produits, des matériaux, des outils, des instruments et de l'équipement;
- avoir de très bons réflexes, pouvoir faire des gestes et des manoeuvres rapidement et avec précision et réagir adéquatement.

Habiletés perceptives

L'exercice du métier demande aussi

- de percevoir les couleurs, les formes et les codes :
  - pour comprendre et respecter la signalisation routière;
  - pour comprendre et utiliser les signaux se rapportant à la manutention, au transport et à l'entreposage des matières dangereuses et à l'application des normes et des règles de santé et de sécurité au travail;
- d'avoir un bon sens spatial pour pouvoir lire et interpréter les données techniques inscrites sur les plans et pour pouvoir les transposer en opérations concrètes, conformément aux normes en vigueur;
- d'avoir une bonne acuité visuelle à courte, moyenne et longue distance :
  - pour percevoir la signalisation et les signaux;
  - pour lire et interpréter les données inscrites sur les produits utilisés et pour pouvoir différencier ces produits;
  - pour percevoir les dénivellations de terrain et pour adapter ses gestes en conséquence;
  - pour localiser avec précision les travailleuses, les travailleurs et l'équipement présents sur le chantier;
  - pour délimiter un périmètre de travail sécuritaire;
- de percevoir les sons et le bruit de l'équipement :
  - pour détecter les sons et les vibrations pouvant indiquer le mauvais fonctionnement de l'équipement ou une modification de la nature du sol à forer;
  - pour entendre les instructions et les avertissements concernant les travaux en cours;
- de posséder un très grand sens de l'observation et un bon sens olfactif.

Habiletés affectives

Il est important que les personnes qui souhaitent exercer le métier puissent :

- maintenir des contacts humains de qualité avec leurs supérieures ou supérieurs, les clientes et clients, les membres de leur équipe de travail et les représentantes et représentants des autres corps de métier présents sur les chantiers;
- s'adapter, se motiver, persuader d'autres personnes lorsque la situation l'exige et transmettre des renseignements de façon satisfaisante;
- reconnaître les attitudes et les sentiments d'autrui.

4.3 Comportement

Parmi les principales attitudes et habitudes nécessaires pour exercer convenablement le métier, il faut signaler :

Attitudes

- Le respect des normes et des tolérances et la capacité de travailler à partir de paramètres définis;
- le souci de sa sécurité et de celle d'autrui;
- la capacité de planifier, de coordonner et de communiquer efficacement;
- le sens des responsabilités et la discipline;
- le jugement et la débrouillardise;
- l'autonomie et la précision.

Habitudes

- Le respect des règles de santé et de sécurité au travail;
- le respect du processus et des techniques de travail;
- le respect de la propriété d'autrui et de l'environnement;
- le souci du travail bien fait;
- la facilité d'adaptation aux changements et le respect des contraintes;
- la minutie et la propreté.

5. Formation

Suggestions d'ordre pédagogique et organisationnel

Le personnel enseignant devrait s'assurer, au moyen de divers tests et en établissant des critères d'accès au programme, que les personnes inscrites possèdent les aptitudes et la motivation nécessaires pour recevoir la formation et exercer le métier. Les spécialistes du métier suggèrent à cet effet:

- d'exiger que les candidates et les candidats fournissent un certificat médical;
- que les personnes inscrites au programme soient en mesure d'obtenir, en début de formation, le Permis de la Sûreté du Québec et, au cours ou à la fin du programme, le Certificat de boutefeu.

Les participants à l'atelier recommandent que la formation comporte des volets théoriques et des volets pratiques donnés en alternance. Le chantier-école pouvant servir à cette fin devrait :

- disposer de l'équipement nécessaire à l'exécution de l'ensemble des travaux;
- être organisé de manière à reproduire le plus possible les conditions réelles de travail sur les chantiers et à faciliter l'apprentissage;
- être facile d'accès;
- contenir les principaux types de roches et de sols rencontrés en territoire québécois.

Le programme d'études devrait comporter plusieurs stages pour permettre à l'élève d'effectuer divers types de travaux dans différentes entreprises. Trois stages de une, deux ou trois semaines pourraient être organisés. Ces stages devraient, de préférence, avoir lieu entre le mois de décembre et le mois d'avril.

Enfin, il serait important de faire la promotion du programme d'études auprès des entreprises de forage et de dynamitage afin de bénéficier de leur expérience et d'obtenir leur collaboration.

Gouvernement du Québec
Ministère
de l'Éducation

17-2303-06